



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«20» сентября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВА
ПРИ ПРИЕМЕ ИЗ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЦИСТЕРН

Методика поверки

РТ-МП-1220-449-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества авиационного топлива при приеме из автомобильных цистерн с заводским номером 554.002 (далее – система) и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемой системы к государственному первичному эталону единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ ГЭТ 216-2018 в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 2)».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод непосредственного сличения.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных измерительных блоков (измерительных линий) из состава средства измерений, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта методики)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1	Да	Да
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С
- измеряемая среда – авиационное топливо (далее – жидкость).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

– право проведения поверки средств измерений в соответствующей области аккредитации;

– изучившие эксплуатационные документы на систему и средства поверки;

– изучившие настоящую методику поверки;

– прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки системы применяют средства поверки, вспомогательные технические средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	
	Средство измерений температуры жидкости и окружающего воздуха в диапазоне измерений от минус 30 °С до плюс 40 °С с погрешностью 0,3 °С	Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10
8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Вторичный эталон согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (средство измерений объема и массы жидкости и погрешностью измерений массы жидкости $\pm 0,04$ %, объема жидкости $\pm 0,05$ %, далее – ВЭ)	Установки измерительные УПИМ-М, модификация УПИМ-М 2000, рег. № 79292-20
	Средство измерений температуры в диапазоне измерений от минус 30 °С до плюс 40 °С с погрешностью $\pm 0,2$ °С (далее – эталон температуры)	Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений плотности с диапазоном измерений плотности от 650 до 1200 кг/м ³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,1$ кг/м ³ (далее – эталон плотности)	Измеритель плотности жидкости ВИП-2МР, рег. № 27163-09
	Средство измерений времени с погрешностью $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с	Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования по обеспечению безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже третьей;
- система, ВЭ и другая аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должны быть заземлены;
- все разъемные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на систему, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие в организации.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра системы проверяется:

- соответствие комплектности;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу системы;
- наличие и сохранность маркировки;
- чистота и исправность разъемов;
- целостность системы.

Результат считать положительным, если комплектность системы соответствует эксплуатационным документам, отсутствуют дефекты, влияющие на работу системы, сохранена маркировка, разъемы чистые и исправные. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений температуры окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений температуры окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке

Установить ВЭ в пределах рабочей зоны действия системы.

Проверить вертикальность установки мерника ВЭ и при необходимости отрегулировать его положение по уровню на мернике.

Подключить раздаточный рукав (рукава) системы к мернику ВЭ в соответствии с эксплуатационной документацией на систему и ВЭ.

8.3 Опробование

При опробовании системы проверяют работоспособность и герметичность в соответствии с эксплуатационными документами.

Заполнить мерник ВЭ жидкостью до номинальной вместимости мерника ВЭ (не менее 2000 дм³), таким образом произвести смачивание.

Включить систему и с помощью насоса системы слить жидкость из мерника ВЭ в систему.

В процессе слива проверить работоспособность системы в соответствии с установленным режимом, герметичность ее узлов, отсутствие протечек.

По завершению налива дать выдержку на отстаивание жидкости не менее 5 минут и проверить герметичность.

После опорожнения мерника ВЭ, для полного удаления жидкости, дать выдержку на слив капель в течение трех минут. Затем убедиться путем визуального осмотра внутренней полости мерника ВЭ в отсутствии на его дне жидкости.

Результат опробования считать положительным, если система герметична, а показания объема (массы) жидкости по системе изменяются в соответствии с уменьшением объема (массы) жидкости в мернике. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

9 Проверка программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) осуществляется следующим образом:

Для проверки номера версии ПО открыть окно «Информация о системе», в которой будет указано Идентификационное наименование ПО «СИ 554.002» и номер версии.

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО будет 1.198. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Относительную погрешность измерений объема (массы) жидкости определить на трех расходах: $(0,9...1) \cdot Q_{\max}$ (максимальный), $(0,45...0,55) \cdot Q_{\max}$, $(1...1,1) \cdot Q_{\min}$ (минимальный) и трех измерениях, а за результат принять наихудшее значение погрешности. Допускается определять погрешность измерений объема (массы) жидкости на рабочем расходе при трех измерениях, а за результат принять наихудшее значение погрешности.

Заполнить мерник ВЭ жидкостью до номинальной вместимости мерника ВЭ (не менее 2000 дм³).

В процессе наполнения мерника ВЭ контролировать отсутствие протечек через сливную трубу мерника ВЭ. В случае обнаружения протечек через сливную трубу мерника ВЭ, проверку остановить, мерник слить, контролировать отсутствие жидкости в мернике ВЭ и повторить операции.

После успокоения уровня жидкости в мернике определить по шкале мерника значение объема жидкости V_M , дм³ и массы жидкости M_t , т, по показаниям УПМ.

Определить температуру жидкости в мернике ВЭ T_m , С°, по показанию ВЭ.

Включить систему и с помощью насоса системы слить жидкость из мерника ВЭ в систему.

Слив дозы считается законченным после того, как прекратится изменение уровня жидкости в мернике ВЭ и изменение объема (массы) на показывающем устройстве системы.

Время слива измерить секундомером.

10.2 Определить объемный расход жидкости, пропущенной через систему, Q_v , м³/ч по формуле

$$Q_v = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \quad (1)$$

где V_t - объем жидкости по показаниям ВЭ, л;

t - время измерений объема жидкости, определенное по секундомеру, с;

60 - коэффициент для пересчета минут в секунды.

10.3 Определить массовый расход жидкости, пропущенной через систему, Q_m , т/ч по формуле

Расход пропущенной через систему жидкости определяют по формуле

$$Q_m = \frac{M_t \cdot 60}{t}, \quad (2)$$

где M_t - масса жидкости по показаниям ВЭ, т.

10.4 Для определения относительной погрешности измерений объема жидкости рассчитать объем дозы жидкости в мернике V_M^0 , дм³, с учетом поправки на температуру стенки мерника по формуле

$$V_M^0 = V_M \cdot [1 + 3 \cdot \alpha \cdot (T_m - 20)], \quad (3)$$

где

V_M - объем жидкости по мернику ВЭ, дм³;

T_m - температура жидкости в мернике ВЭ, °C;

α - коэффициент линейного расширения материала мерника по его паспорту, 1/°C.

Рассчитать относительную погрешность измерений объема жидкости δ_v , %, по формуле

$$\delta_v = \frac{V_d - V_M^0}{V_M^0} \cdot 100, \quad (4)$$

где V_d - заданный объем жидкости, дм³

10.5 Относительную погрешность измерений массы жидкости при каждом измерении, δ_{mi} , %, определяют по формуле

$$\delta_{mi} = \left(\frac{M_{yi} - M_{изм i}}{M_{изм i}} \right) \cdot 100, \quad (5)$$

где M_{yi} – масса жидкости по показаниям системы при i измерении, кг;
 $M_{измi}$ – масса жидкости по показаниям ВЭ с учетом выталкивающей силы при i измерении, кг, определить по формуле

$$M_{измi} = M_{vi} \frac{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{гирь}}\right)}{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{жi}}\right)}, \quad (6)$$

где M_{vi} – масса жидкости по показаниям ВЭ без учета выталкивающей силы при i измерении, кг;
 ρ_a – плотность окружающего воздуха, кг/м³ (вычисляется по формуле (7));
 $\rho_{гирь}$ – плотность гирь, применяемых при поверке (аттестации) эталона массы или весового устройства вторичного эталона (принимается равной 8000 кг/м³, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);
 $\rho_{жi}$ – плотность измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема) по показаниям средства измерений плотности, кг/м³;
 i – порядковый номер измерения.

$$\rho_a = \left(\frac{0,34848 \cdot p_a - 0,009024 \cdot hr \cdot e^{0,0612 \cdot t_a}}{273,15 + t_a} \right), \quad (7)$$

где p_a – атмосферное давление, гПа;
 hr – относительная влажность воздуха, %;
 e – число Эйлера, равное 2,71828;
 t_a – температура окружающего воздуха, °C.

10.5 Результат считать положительным, если значения относительной погрешности измерений объема (массы) жидкости не превышают $\pm 0,25$ %.

10.6 Результат считать отрицательным, если значения относительной погрешности измерений объема (массы) жидкости превышают $\pm 0,25$ %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы. В протоколе должны быть отражены результаты поверки по всем соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на две пломбы электронного преобразователя всех Promass и на каждое фланцевое соединение всех Promass с трубопроводом.

11.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о

поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Разработали:

Заместитель начальника лаборатории № 449

И.В. Беликов

Начальник лаборатории № 449

В.И. Беда

